



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 55 663 A 1**

⑤① Int. Cl.7:  
**B 60 R 21/01**

⑳ Aktenzeichen: 101 55 663.2  
㉔ Anmeldetag: 13. 11. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 22. 5. 2003

㉑ Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

㉒ Erfinder:  
Urbahn, Jan, 80939 München, DE; Link, Andrea,  
81545 München, DE; Watzka, Willibald, 86551  
Aichach, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 51 123 C1  
DE 199 36 819 A1  
DE 199 00 327 A1  
DE 197 40 021 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung

⑤⑦ Ein Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung, umfassend einen ersten Aufprallsensor zum Bereitstellen eines die Bewegung des Fahrzeugs in einer Bewegungsrichtung wiedergebenden Bewegungssignals, einen zweiten, entfernt vom ersten Aufprallsensor angeordneten Aufprallsensor zum Bereitstellen eines die Bewegung des Fahrzeugs in derselben Bewegungsrichtung wiedergebenden Bewegungssignals, besitzt eine Verarbeitungseinrichtung, mittels der die beiden Bewegungssignale oder davon abgeleitete Signale zeitrichtig korreliert werden und mittels der bei vorgegebenen Korrelationen der beiden Signale die Sicherheitseinrichtung aktiviert wird.

**DE 101 55 663 A 1**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung. Bei der Sicherheitseinrichtung handelt es sich um sog. passive Sicherheitseinrichtungen, wie Airbags, Gurtstraffer, Überrollbügel und dergleichen.

[0002] Derartige Verfahren sind allgemein bekannt und in jedem Fahrzeug eingesetzt. In vielen Fällen handelt es sich bei dem Aufprallsensor um einen Beschleunigungssensor, der vorzugsweise ein für die Vorwärtsbewegung bzw. -verzögerung des Fahrzeugs repräsentatives Signal liefert. Überschreitet dieses einen Schwellwert, wird ein die Aktivierung der Sicherheitseinrichtung zumindest vorbereitendes Signal erzeugt. Dieses Signal muss mehreren Bedingungen genügen. Es muss, gemessen an der Gesamtdauer eines Fahrzeugaufpralls von z. B. 30 ms zu einem frühen Zeitpunkt zur Verfügung stehen. Es muss aber auch eindeutig sein. Die Betriebsfälle des Fahrzeugs müssen eindeutig erkannt werden, die sich hinsichtlich des Sensor-Signalverlaufs von einem tatsächlichen Aufprall nur unwesentlich unterscheiden, bei denen aber die Sicherheitseinrichtung gerade nicht ausgelöst werden dürfen (sog. No-Fire-Fälle). Beispiel dafür ist eine extreme Beanspruchung des Fahrzeugs, wie sie bei einer schnellen Fahrt über eine Schotter- und Schlaglochstrecke auftritt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung zur Verfügung zu stellen, das zu einem frühen Zeitpunkt eine eindeutige Aussage über das tatsächliche Verhalten des Fahrzeugs und die daraus sich ergebende Notwendigkeit liefert, die Sicherheitseinrichtung(en) auszulösen.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0005] Die Erfindung ist im wesentlichen durch folgende Maßnahmen charakterisiert. Es werden zwei Aufprallsensoren ausgewertet. Die Auswertung erfolgt zeitgleich. Die Sensorsignale werden zueinander in Beziehung gesetzt. Und die Beziehung ist nicht starr, sondern zeitlich und betragsmäßig variabel. Durch Letzteres werden beispielsweise die einbaubedingten unterschiedlichen Reaktionszeiten der Sensoren ebenso berücksichtigt wie das von der Einbauortumgebung abhängige Ansprechverhalten des jeweiligen Sensors, das im Vergleich zum anderen Sensor auch stark unterschiedlich sein kann. Ein Sensor, der auf einem starren Motorträger sitzt, erzeugt eine andere Signalsignatur als ein Sensor, der über einen relativ weichen "Wirkpfad" ein Crashgeschehen erfährt.

[0006] Bei der Erfindung werden die von verschiedenen Sensoren erzeugten Sensorsignale zueinander in Beziehung gesetzt. Verschieden kann bedeuten sowohl die Andersartigkeit des physikalischen Parameters (beispielsweise Beschleunigung und Druck), als auch den Anbringungsort sowie die Ansprechempfindlichkeit oder aber auch die Ansprechrichtung.

[0007] Ein Beispiel sei im Folgenden näher betrachtet. Es sei derselbe physikalische Parameter der Beschleunigung bzw. der davon durch Integration abgeleitete Parameter der Verzögerungsgeschwindigkeit für zwei Sensoren A und B betrachtet, die sich in ihrem Einbauort und in ihrer Wirkrichtung unterscheiden: Für die Auslösung eines Frontairbags wird untersucht, wie sich die Geschwindigkeitsänderung in Fahrzeuginnenrichtung (Y-Richtung, senkrecht zur Längs = x-Richtung) gemessen an einer B-Säule des Fahrzeugs zeitlich zur Geschwindigkeitsänderung in Fahrzeuginnenrichtung gemessen im Fahrzeugzentrum verhält.

[0008] In der Zeichnung sind die an beiden Orten gemessenen Geschwindigkeitsänderungen zeitrichtig zueinander

in Bezug gesetzt. In einer Verarbeitungseinrichtung (nicht dargestellt) werden die beiden Bewegungssignale zeitrichtig korreliert und daraus eine Verlaufskurve gewonnen, die eine Aussage über die Notwendigkeit, die Sicherheitseinrichtungen zu aktivieren, ermöglichen.

[0009] In den Teilen 1a, 1b, 2a und 2b werden vier verschiedene Fälle schematisch gezeigt.

[0010] Dabei sind in den Teilen 1a und 1b die Verlaufskurven K für sog. NO-FIRE-Crashes, das sind Unfälle, bei denen die Sicherheitseinrichtungen nicht zu aktivieren sind, gezeigt. Ein Beispiel ist der Aufprall des Fahrzeugs gegen ein weiches Hindernis bei geringer Geschwindigkeit.

[0011] In den Teilen 2a und 2b hingegen sind die Verlaufskurven K für Unfälle gezeigt, bei denen die Sicherheitseinrichtungen zu aktivieren sind.

[0012] Es ist jeweils dargestellt, wie sich die beispielsweise die Signale von Sensor B gegenüber Sensor A bzw. daraus abgeleitete Signale, wie Geschwindigkeit oder Verschiebung bzw. Geschwindigkeitsintervall oder Verschiebungsintervall zueinander entwickeln.

[0013] Abb. 1a) zeigt, wie sich das Signal in der frühen NO-FIRE-Crashphase entwickelt. Es wird eine erste, strichliert dargestellte Triggerschwelle T1 erreicht. Dadurch kann beispielsweise die Korrelationsanalyse gestartet werden. Eine für das Auslösen der Sicherheitseinrichtungen maßgebliche Grenze G wird aber nicht erreicht.

[0014] Abb. 1b) zeigt einen Fall, bei dem auch eine zweite Triggerschwelle T2 überschritten wird. Da auch hier die Grenze G nicht erreicht wird, handelt es sich auch hier um einen NO-FIRE-Fall.

[0015] Der nur leicht schwerere Crash und in seiner zeitlichen Entwicklung gezeigte Crash von Abb. 2) zeigt kurz vor der eigentlichen Airbagauslösung die im Teil 2a) dargestellte Signalentwicklung. Die Triggerschwelle T1 wird erreicht, die Korrelationsanalyse wird gestartet. Erst wenn die Grenze G erreicht wird, steht fest, dass die Sicherheitseinrichtungen ausgelöst werden müssen. Diese Auslösung erfolgt in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Crashes (nicht dargestellt), beispielsweise beim erstmaligen Überschreiten der Grenze G.

[0016] Die über den Crashverlauf aufgetragene vollständige Verlaufskurve ist in Abb. 2b) gezeigt. Sie ist durch den durch die Grenze G festgelegten Auslösesektor gelaufen.

[0017] Verläuft die Kurve K somit in den durch eine gestufte Grenze G markierten Bereich B hinein, liegt tatsächlich ein schwerer Aufprall des Fahrzeugs vor, die Sicherheitseinrichtungen werden ausgelöst. Verläuft die Kurve K jedoch stets außerhalb dieses Bereichs B, liegt ein NO-FIRE-Fall vor. Die Sicherheitseinrichtungen werden nicht aktiviert.

[0018] Nicht dargestellt sind weitere Verbesserungen der Erfindung: Die Korrelation der beiden Signale miteinander erfolgt erst, wenn eines der Signale einen vorgegebenen Auslöseschwellwert überschreitet. Ebenfalls wird die Verarbeitungseinrichtung deaktiviert, wenn oder sobald eines der beiden Signale seinen Auslöseschwellwert unterschreitet.

[0019] Mit der Erfindung ist es auch möglich, bei einem sekundären Seitencrash die entsprechende(n) Sicherheitseinrichtung(en) wenn nötig und sinnvoll sowie zeitrichtig zu aktivieren. Ein derartiger Seitencrash bedeutet eine anormale Lateralbewegung des Fahrzeugs nach einer unmittelbar vorausgehenden (d. h. primären) anormalen Beschleunigung des Fahrzeugs in horizontaler Richtung.

[0020] Bei einem Horizontalcrash treten häufig laterale Schwingungen auf. Sensoren, die auf laterale Bewegungen des Fahrzeugs ansprechen, liefern Signale, die für sich betrachtet die für eine anormale Lateralbewegung des Fahrzeugs vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen aktivieren

würden. Um nun nur dann, wenn tatsächlich ein sekundärer Seitencrash auftritt, die entsprechenden Sicherheitseinrichtungen auch zeitrichtig zu aktivieren, werden entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die für das Aktivieren zum Auslösen der Sicherheitseinrichtung(en) maßgeblichen Korrelationswerte zu höheren Werten hin verändert.

[0021] Betrachtet man die Korrelationswerte als zueinander in Beziehung gesetzte zeitlich variable Schwellwerte, so sei die Bedeutung dieser Aussage an einem Beispiel erläutert: Während bei einer primären lateralen Belastung von mehr als 20 km/h (d. h. einem Seitencrash mit einer Geschwindigkeit des eindringenden Fahrzeugs von mehr als 20 km/h) die entsprechenden Seitenairbags und weiterer für diesen Crashtyp vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen ausgelöst werden, wird bei einem vorausgehenden Längscrash die Auslösung dieser Einrichtungen erst bei einer höheren lateralen Belastung von z. B. 30 km/h vorgenommen.

[0022] Damit ist es möglich, auch bei einem sekundären Seitencrash die Sicherheitseinrichtungen auszulösen. Dadurch werden die bei einem Längscrash auch ohne Seitencrash auftretenden lateralen Belastungen von denen eines tatsächlich sekundär auftretenden Seitencrashes unterschieden und die dafür vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen bedarfsgerecht aktiviert.

[0023] Bei der Erfindung werden der bzw. den Auslöseinrichtung(en) für die Sicherheitseinrichtung(en) das Ausgangssignal zweier Crash-Sensoren zugeführt. Die zum Auslösen der Sicherheitseinrichtung maßgeblichen Schwellwerte sind in ihrer Höhe zeitlich variabel und führen nur dann tatsächlich zum Auslösen, wenn sie gleichzeitig definierte, ebenfalls zeitlich variable Schwellwerte überschreiten, wie dies auch in der Zeichnung dargestellt ist.

[0024] Anstelle dieses zweidimensionalen "Phasenraums" kann die Erfindung auch auf drei, vier, ... dimensionale Phasenräume erweitert werden. Hierzu werden die Ausgangssignale von insgesamt 3, 4, ... Aufprallsensoren zeitgleich miteinander in Beziehung gesetzt. Ein beispielsweise 3-dimensionales Crashverhalten des Fahrzeugs kann untersucht werden mit Hilfe eines weiteren Sensors, der auf eine Bewegung in vertikaler Richtung anspricht. Durch die Applikation von drei zeitlich variablen Schwellen wird anstelle der bei einem Längs- und einem Lateralsensor definierten "Auslöseebene" B ein Kubus gestaltet.

Auslöseschwellwert unterschreitet.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das abgeleitete Signal durch Integration des von dem als Beschleunigungssensor ausgebildeten Aufprallsensor gelieferten Beschleunigungssignal gebildet wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Aufprallsensoren die Lateralbewegung des Fahrzeugs erfasst wird und dass bei einer unmittelbar vorausgehenden anormalen Beschleunigung des Fahrzeugs in horizontaler Richtung die für das Aktivieren der Sicherheitseinrichtung maßgeblichen Korrelationswerte verändert werden.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung, umfassend:  
einen ersten Aufprallsensor (1) zum Bereitstellen eines die Bewegung des Fahrzeugs in einer Bewegungsrichtung wiedergebenden Bewegungssignals,  
einen zweiten, entfernt vom ersten Aufprallsensor angeordneten Aufprallsensor (1) zum Bereitstellen eines die Bewegung des Fahrzeugs in derselben Bewegungsrichtung wiedergebenden Bewegungssignals,  
mit einer Verarbeitungseinrichtung, mittels der die beiden Bewegungssignale oder davon abgeleitete Signale zeitrichtig korreliert werden, und mittels der bei vorgegebenen Korrelationen der beiden Signale die Sicherheitseinrichtung aktiviert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung die beiden Signale miteinander korreliert, sobald eines der Signale einen vorgegebenen Auslöseschwellwert überschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung deaktiviert wird, wenn oder sobald eines der beiden Signale seinen

